

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-146129

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/335  
G02B 26/10

(21)Application number : 07-298729

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.11.1995

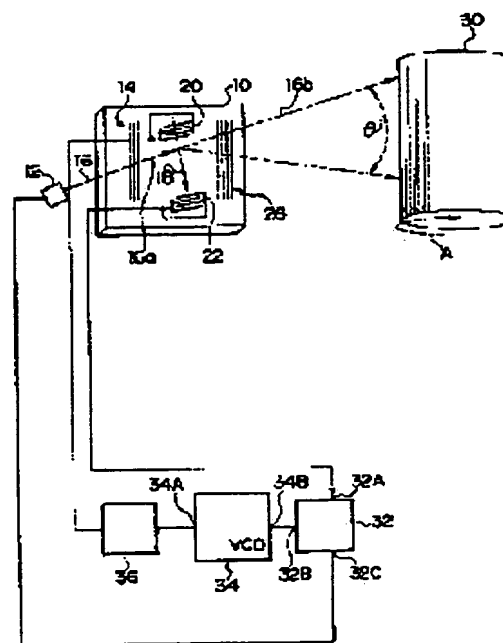
(72)Inventor : WATABE MASAO

## (54) OPTICAL SCANNER AND IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably obtain the intensity of a prescribed light beam even when surface acoustic waves are excited by a high-frequency signal.

**SOLUTION:** This optical scanner has an optical waveguide 10 provided with IDT (transducer) 20 for excitation and an IDT 22 for detection, a laser 12 for making the light beam incident on the inside of the optical waveguide, a VCO(voltage controlled oscillator) 34 for inputting the high-frequency signal to excite SAW in this IDT 20 and a control circuit 32 for correcting the output signal from this VDO 34 according to the intensity of the SAW 18 detected by the IDT 22. The light beam propagating the inside of the optical waveguide 10 is deflected by the SAW 18 excited by the IDT 20 and is then emitted to expose a photoreceptor 30 through an optical system, such as F.  $\theta$  lens. The excited SAW 18 is corrected according to the intensity signal from the IDT 22 and the diffracted light of the specified intensity is emitted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-146129

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/335			G 0 2 F 1/335	
G 0 2 B 26/10			G 0 2 B 26/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-298729

(22) 出願日 平成7年(1995)11月16日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 渡部 雅夫

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ

ックス株式会社内

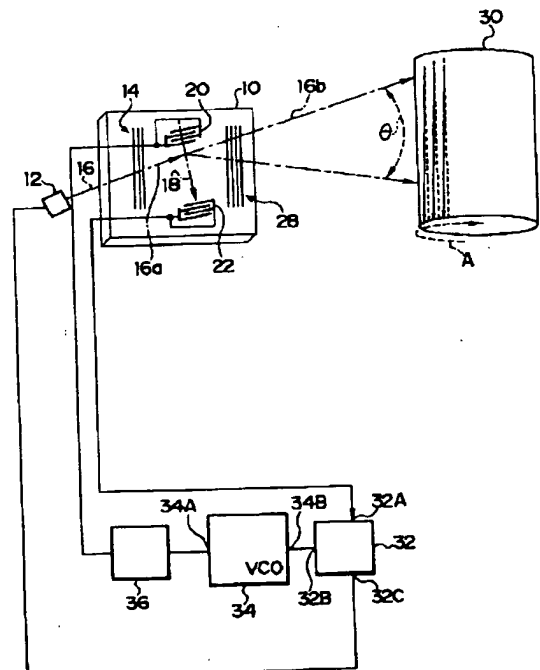
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 高周波信号によって表面弾性波を励起する場合であっても所定の光ビームの強度を安定して得る。

【解決手段】 光走査装置は、励起用 I D T 2 0 及び検出用 I D T 2 2 が設けられた光導波路 1 0 と、光導波路内に光ビームを入射させるレーザー 1 2 と、I D T 2 0 に S A W を励起させる高周波信号を入力する V C O 3 4 と、一定の強度のレーザー・ビームが射出されるように I D T 2 2 で検出された S A W 1 8 の強度に応じて V C O 3 4 からの出力信号を補正する制御回路 3 2 とを備えている。光導波路 1 0 中を伝搬する光ビームは I D T 2 0 によって励起された S A W 1 8 により偏向された後に射出され、F・θ レンズ等の光学系を経て感光体 3 0 を露光する。励起される S A W 1 8 は I D T 2 2 からの強度信号に応じて補正され、一定強度の回折光が射出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された高周波信号に応じて表面弾性波を励起するトランスデューサと、薄膜で形成された光導波路とを備え、前記高周波信号に応じて励起された表面弾性波により偏向させた光ビームを射出して投影面上で走査する光走査装置において、

前記光導波路上の前記トランスデューサの表面弾性波の伝搬側に設けられかつ、前記光導波路上を伝搬した表面弾性波の強度変化を検出する検出手段と、

検出した表面弾性波の強度変化に基づいて、励起する表面弾性波の強度が所定値になるように、前記トランスデューサへ入力する高周波信号の強度を補正する補正手段と、

を備えたことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 前記トランスデューサにより励起された表面弾性波を当該表面弾性波が伝搬するに従って当該表面弾性波のビーム幅が狭くなるように導く弾性波ビーム幅変換手段を、前記光導波路の前記検出手段の検出側にさらに設けたことを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

【請求項3】 前記トランスデューサにより励起された表面弾性波を収束させる表面弾性波収束手段を、前記光導波路の前記検出手段の検出側にさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

【請求項4】 前記補正手段は、射出する光ビームの強度を所定強度に補正するための補正量を各周波数毎に記憶した記憶手段を備え、前記検出手段で検出した表面弾性波の変化及び前記記憶手段に記憶した補正量に基づいて補正することを特徴とする請求項第1項記載の光走査装置。

【請求項5】 画像を形成するための感光体と、前記感光体を一様に帯電する帯電手段と、前記感光体に光を照射して潜像を形成する露光手段と、前記潜像を可視化する現像手段とを備えた画像形成装置において、

前記露光手段は、

薄膜で形成された薄膜光導波路と、

入力された高周波信号に応じて表面弾性波を励起するトランスデューサと、

前記薄膜光導波路に少なくとも1本の光ビームを入射するための光源と、

前記光導波路上の前記トランスデューサの表面弾性波の伝搬側に設けられかつ、前記光導波路上を伝搬した表面弾性波の強度変化を検出する検出手段と、

検出した表面弾性波の強度変化に基づいて、励起する表面弾性波の強度が所定値になるように、前記トランスデューサへ入力する高周波信号の強度を補正する補正手段と、

前記高周波信号の供給により励起された表面弾性波により偏向した光ビームを薄膜導波路外に出射する出射手段と、

から構成したことを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光走査装置及び画像形成装置にかかり、特に、薄膜で形成された光導波路内に入射された光ビームを、光導波路内で励起された表面弾性波によって偏向する光走査装置、及びレーザー・プリンター、デジタル複写機、ファクシミリ等の光走査装置を用いた画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レーザー・ビーム・プリンター、デジタル複写機、ファクシミリ等に用いられる光ビームによる光走査装置としては、気体レーザーや半導体レーザーからの光ビームを偏向する回転多面鏡（ポリゴンミラー）と、その回転多面鏡により反射された光ビームを感光体等の結像面上において等速度直線運動の状態で集光するfθレンズとで構成されたものが代表的に用いられている。このようなポリゴンミラーを用いた光走査装置は、モーターによってポリゴンミラーを高速回転させるために、耐久性に問題があると共に高速回転の際の騒音が発生する。また、これら耐久性や騒音を考慮すると、光走査速度はモーターの回転数によって制限されるという問題がある。

【0003】このため、音響光学効果を利用した光導波路型の光偏向素子が期待されている（C. S. Tsai, IEEE Trans. Circuits and Syst. vol. CAS-26(1979)1072、特開昭52-68307号公報や特公昭63-64765号公報等参照）。この光導波路型の光偏向素子は、LiNbO<sub>3</sub>やZnO等よりなる光導波路と、この光導波路内に光ビームをカップリング（入射）させるための入射手段と、光導波路中の光ビームを音響光学効果により偏向するための表面弾性波を励起するくし形電極（トランスデューサ）と、偏向された光ビームを光導波路中より射出するための射出手段とを備えたものであり、この他に必要に応じて薄膜レンズ等が光偏向素子へ付加される。

【0004】このような光導波路型の光偏向素子において、光ビームの偏向角度と表面弾性波の周波数とは略比例の関係がある。一方、偏向された光ビームの強度は周波数依存特性を有し、偏向角度によって強度が変化する。この周波数特性は、くし型電極の形状や個数および、表面弾性波を励起するくし型電極に入力される電圧、例えば電圧制御発振器（VCO: Voltage Controlled Oscillator）の出力電圧のレベルの周波数特性等に依存している。従って、数十mrad以上の角度範囲で偏向するようにすると、高帯域で周波数を変化させることになり、偏向された光ビームの強度は10～20%程度変化する。この変化はレーザービーム・プリンタやファクシミリ等にとっては、印字ムラ等になって現れる。

【0005】この問題を解消するため、プリンター等への応用が検討された光走査素子が提案されている（野崎

他、信学技報、00E85-177(1986)43.、羽鳥他、信学技報、00E88-139(1989)9. )。この技術では、予め表面弾性波の周波数特性を測定し、その測定値に基づいてVCOに相当する高周波アンプの出力特性を制御することによって、約±5%の光ビームの強度の安定性を得ている。しかしながら、この方法では、さらに高い光ビームの強度の安定度を得ることができない。また、導波路の偏向部位等からのジュール熱による導波路の温度変化や、駆動回路等の経時変化によって、導波路の材料の性能指数及び実効屈折率が変化して、回折効率(偏向時の光強度)が変化するという動的な変化に対応することができない。

【0006】このような動的な変化に対応するために、特開昭57-14623号公報には、励起用のトランスデューサ(IDT)の対向側に検出用トランスデューサを設置し、導波路上を伝搬してきた表面弾性波の速度変化を検出し、その検出結果から光偏向素子の温度変化を求めて、光偏向素子の温度を制御することで、導波路の材料の性能指数及び実効屈折率の変化を抑制する方法が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術のように温度を制御する方法では、ペルチェ素子等の電熱変換素子が必要であると共にそれを制御するために装置が複雑になり、コスト高になる。また、高周波信号によって表面弾性波を励起する場合、各々の周波数においてブラック反射を満足させることができるように異なった角度で表面弾性波が進行する。このため、偏向させるための光ビームの幅を広くすると、表面弾性波の広がり方がトランスデューサの幅に比べて大きくなり、対向側に設置した検出用トランスデューサだけでは良好に信号を検出することができないことがある。また、高周波信号によって表面弾性波を励起する場合には、トランスデューサに検出されない、すなわち検出用トランスデューサで吸収されない表面弾性波が散乱して回折時のノイズとなり、偏向の妨げとなることがある。

【0008】本発明は、上記事実を考慮して、高周波信号によって表面弾性波を励起する場合であっても所定の光ビームの強度を安定して得ることができる光走査装置及び画像形成装置を得ることが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の光走査装置は、入力された高周波信号に応じて表面弾性波を励起するトランスデューサと、薄膜で形成された光導波路とを備え、前記高周波信号に応じて励起された表面弾性波により偏向させた光ビームを射出して投影面上で走査する光走査装置において、前記光導波路上の前記トランスデューサの表面弾性波の伝搬側に設けられかつ、前記光導波路上を伝搬した表面弾性波の強度変化を検出する検出手段と、検出した表面弾性波の強

度変化に基づいて、励起する表面弾性波の強度が所定値になるように、前記トランスデューサへ入力する高周波信号の強度を補正する補正手段と、を備えたことを特徴としている。

【0010】本発明によれば、入力された高周波信号でくし形電極等で構成されるトランスデューサにより励起された表面弾性波が光導波路上を伝搬する。この光導波路上を伝搬した表面弾性波の強度変化を、検出手段により検出する。トランスデューサによって励起される表面弾性波は、偏向する角度、入力された高周波信号の変動や光導波路の材料等の特性によって強度変化する。このように強度変化すると、射出された光ビームの強度が変化する。そこで、補正手段は、検出した表面弾性波の強度変化に基づいて、励起する表面弾性波の強度が所定値になるように、すなわち、所定強度の光ビームが射出されるように、トランスデューサへ入力する高周波信号の強度を補正する。従って、検出手段によって検出された強度変化によって、励起される表面弾性波の強度は所定値に補正され、安定した所定強度の光ビームを射出することができる。

【0011】ここで、入射した光ビームの幅が広いときや表面弾性波の広がり方がトランスデューサの幅に比べて大きくなるときには、検出手段だけでは全ての表面弾性波を検出することができずに良好に信号を検出することができないことがある。また、検出手段に検出されない、すなわち吸収されない表面弾性波が散乱して回折時のノイズとなり、偏向の妨げとなることがある。

【0012】そこで、請求項2にも記載したように、前記トランスデューサにより励起された表面弾性波を当該表面弾性波が伝搬するに従って当該表面弾性波のビーム幅が狭くなるように導く弾性波ビーム幅変換手段を、前記光導波路の前記検出手段の検出側にさらに設ける。このようにすることによって、励起され伝搬された表面弾性波は、ビーム幅が狭くなり、効率的に検出手段に導かれる。

【0013】また、請求項3にも記載したように、前記トランスデューサにより励起された表面弾性波を収束させる表面弾性波収束手段を、前記光導波路の前記検出手段の検出側にさらに備えるようにしてもよい。このようにすることによって、励起され伝搬された表面弾性波は、前記検出手段へ向けて収束され、ビーム幅が狭くなり、効率的に検出手段に導かれる。この表面弾性波収束手段は、光導波路上に、レンズ作用を有するように屈折率を異ならせた材料を用いることや屈折率を段階または連続的に変化させた部位を形成するようにしてもよい。また、表面弾性波を反射収束させるために弧状に形成された表面弾性波反射溝を用いてもよい。

【0014】前記補正手段は、請求項4にも記載したように、射出する光ビームの強度を所定強度に補正するための補正量を各周波数毎に記憶した記憶手段を備え、前

記検出手段で検出した表面弾性波の変化及び記憶手段に記憶した補正量に基づいて補正することができる。すなわち、記憶手段は、前記高周波信号の各周波数毎に、補正量を記憶し、検出手段で検出した表面弾性波の変化及び記憶手段に記憶した補正量に基づいて補正する。この記憶手段に記憶した補正量は、各周波数に対応して光ビームの強度を所定強度に補正するためのものであり、検出手段で検出した表面弾性波の強度変化から定まる高周波信号に対応する補正量を用いてトランスデューサに入力する高周波信号を周波数毎に補正する。従って、記憶手段に記憶された補正量を読み出すのみで高周波信号を補正でき、演算負荷を軽減できる。また、周波数変動に対応する光ビームの変動を予め検出し、射出する光ビームの強度を所定強度に補正するための補正量を記憶した記憶手段を備え、前記検出手段で検出した表面弾性波の変化及び記憶手段に記憶した補正量に基づいて補正することができる。すなわち、表面弾性波の周波数変動に対応する光ビームの変動を予め検出して、光ビームの強度が所定強度にするための高周波信号の補正量を求め、記憶手段に記憶する。検出手段で検出した表面弾性波の強度変化によって定まる補正量を記憶手段から読み取り、読み取った補正量によりトランスデューサに入力する高周波信号を補正する。

【0015】また、本発明の画像形成装置は、画像を形成するための感光体と、前記感光体を一様に帯電する帯電手段と、前記感光体に光を照射して潜像を形成する露光手段と、前記潜像を可視化する現像手段とを備えた画像形成装置において、前記露光手段は、薄膜で形成された薄膜光導波路と、入力された高周波信号に応じて表面弾性波を励起するトランスデューサと、前記薄膜光導波路に少なくとも1本の光ビームを入射するための光源と、前記光導波路上の前記トランスデューサの表面弾性波の伝搬側に設けられかつ、前記光導波路上を伝搬した表面弾性波の強度変化を検出する検出手段と、検出した表面弾性波の強度変化に基づいて、励起する表面弾性波の強度が所定値になるように、前記トランスデューサへ入力する高周波信号の強度を補正する補正手段と、前記高周波信号の供給により励起された表面弾性波により偏向した光ビームを薄膜導波路外に出射する出射手段と、から構成する。従って、高周波信号により偏向された光ビームであってもその強度は安定することになり、印字ムラや色味が生じることなく画像を形成することができる。

【0016】なお、上記の光ビームを射出するための装置としてはレーザー装置があり、He-Ne等の気体レーザーや、AlGaAs等の化合物半導体レーザーまたはこれらのレーザー・アレイ等を用いることができる。薄膜で形成された光導波路の材料としてはLiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>、ZnO、Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub>(PZT)、(Pb, La)(Zr, Ti)O<sub>3</sub>(PL

ZT)等が代表的であり、例えば、LiNbO<sub>3</sub>の場合は、LiNbO<sub>3</sub>単結晶ウエハーにTiを蒸着した後、Tiを約1000°CにてLiNbO<sub>3</sub>に拡散することによって作製した光導波路、LiTaO<sub>3</sub>単結晶基板上へLiNbO<sub>3</sub>薄膜をRf-マグネトロン・スパッタリングによって気相エピタキシャル成長した光導波路、α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>単結晶基板上へLiNbO<sub>3</sub>薄膜をゾルゲル法によって固相エピタキシャル成長した光導波路等を用いることができる。ZnOの場合は、ガラス基板上へ電子ビーム蒸着またはRf-マグネトロン・スパッタリングによって作製したc軸配向性のZnO薄膜を光導波路としたもの、PLZTの場合には、MgO基板上へPLZT薄膜をイオンビーム・スパッタリングによって気相エピタキシャル成長した光導波路、GaAs基板上エピタキシャルMgOバッファ層へPLZT薄膜をRf-マグネトロン・スパッタリングによって気相エピタキシャル成長した光導波路、SrTiO<sub>3</sub>基板上へPLZT薄膜をゾルゲル法によって固相エピタキシャル成長した光導波路等を用いることができる。

【0017】レーザー装置の発振によって射出される光ビーム、すなわちレーザー・ビームはプリズム・カップリング、パット・カップリング（またはエンド・カップリング）、グレーティング・カップリング、エバーネット・フィールド・カップリング等によって光導波路に入射される。薄膜レンズとしては、モード・インデックス・レンズ、ルネブルク・レンズ、ジオデシック・レンズ、フレネル・レンズ、グレーティング・レンズ等が適している。光導波路中の光ビームを回折偏向するための表面弾性波(SAW)を励起用のトランスデューサ、または伝搬された表面弾性波を検出する検出手段としてのトランスデューサは、平行くし形電極、表面弾性波の伝搬方向に電極指間ピッチを変化させたチャープ電極、この電極を角度を変えて複数配置した電極、各電極指間の角度が傾斜したチャープ電極、湾曲したすだれ状電極、各電極指間隔が電極長さ方向に変化する湾曲電極、電極指間ピッチの異なる複数個の電極を角度を変えて配置した電極等を用いることができ、さらにいずれかの電極を用いて光導波路中の光ビームを多重回折することも可能である。また、検出手段としての検出用トランスデューサは信号を検出するだけでなく光ビーム回折後の表面弾性波を吸収することで、光導波路内での表面弾性波の余分な散乱を防ぐ機能を有している。変調はデジタルおよびアナログの何れかを必要に応じて選択することが可能である。出射手段は、プリズム・カップラー、グレーティング・カップラー、フォーカシング・カップラー、SAWグレーティング・カップラー等が適している。表面弾性波のフィードバック制御を行う為には、具体的には、トランスデューサに入力される高周波の発振回路であるVCO（電圧制御発振器）の出力電圧レベルを調整できるような回路をVCOに組み込み、制御ルー

ブを構成すること等によって達成される。

【0018】前記請求項2に記載の弾性波ビーム幅変換手段に相当する、表面弾性波の幅を変換する表面弾性波導波路は、薄膜導波路の上に薄膜を設け、導波部の速度を遅くすることによって、エネルギーを導波路内に閉じ込めようとするもので $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、等の薄膜をリフトオフ法等を用いて、高周波スパッタ法等により作製することができる。

【0019】前記請求項3に記載の表面弾性波収束手段に相当する、弾性波反射溝は、たとえばフォトリソグラフィ、イオンビーム加工、レーザ加工等によって形成される。反射溝の内側面は反射面となるから、表面弾性波の乱反射を防ぎ効率の良い反射を確保する為に、滑らかにしておくとの良い。また、反射溝の深さは表面弾性波の波長(周期) $\lambda$ に対して2 $\lambda$ 程度で十分である。更 \*

$$\eta = \sin^2 \left[ \pi / 4 \cdot I \{ M \cdot P \cdot L / (d \cdot \lambda^2) \}^{1/2} \right] \dots (1)$$

但し、I：導波光とSAWの重なり積分

M：次の式で示す薄膜導波路材料の性能指数(音響光学良度指数)

$$M = n_i^3 \cdot n_d^3 / \rho v^3$$

( $\rho$ ：薄膜の密度、 $v$ ：表面弾性波の速度、 $n_i$ ：入射光に対する実効屈折率、 $n_d$ ：回折光に対する実効屈折率)

P：表面弾性波の強度

L：導波光とSAWの相互作用長

【0024】ここで、上記の(1)式より、入力する高周波信号の強度(高周波パワー)に対して発生する表面弾性波の強度(以下、SAWパワーという。)Pの変換は、100%の効率で行われず、全高周波パワーのおよそ数10%がSAWパワーに変換されるのみである。また、SAWを励起するためのトランスデューサ(IDT電極)の形状に起因して、使用する周波数帯域でSAWパワーが5%~20%程度変化する。そのため、回折効率も周波数依存性を有することになり、5%~20%程度変化する。また、このときSAWに変換されなかった入力した高周波パワーはジュール熱等になり、導波路自体の温度変化を生じさせる。このことにより、薄膜導波路材料の性能指数及び実効屈折率に変化が生じ、その結果回折効率に変化が生じる。

【0025】この問題点を解消するために、本発明者等は、上記の(1)式より回折効率を変化させるものとしては薄膜導波路の材料の性能指数及び実効屈折率と、SAWパワーとがある点に着眼し、SAWパワーを変化させることで、薄膜導波路材料の性能指数及び実効屈折率の変化を補正して、回折効率を一定とさせることが可能であるという知見を得た。

【0026】図1に示すように、第1実施の形態にかかる光走査装置は、20mWの出力の半導体レーザー12を備えている。この半導体レーザー12からはコリメー

\*に、この反射溝を円弧状に形成することで、拡散している表面弾性波を検出用トランスデューサに収束させることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。第1実施の形態は、入射したレーザー・ビームを薄膜導波路によって所定の角度範囲で偏向する光走査装置に本発明を適用したものである。

【0021】まず、表面弾性波(以下、SAWという。)を用いて偏向を行うときの薄膜導波路の回折効率(偏向時の光強度)について説明する。

【0022】一般的には、音響光学効果(AO効果)による光変調素子としての光学素子内での回折効率 $\eta$ は近似的に次の(1)式で表される。

$$\eta = \sin^2 \left[ \pi / 4 \cdot I \{ M \cdot P \cdot L / (d \cdot \lambda^2) \}^{1/2} \right] \dots (1)$$

トされたレーザー・ビームが射出される。なお、光導波路10上に入力されたレーザー・ビームをコリメート等のビーム整形をするための薄膜レンズを設けてもよい。半導体レーザー12の射出側には、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 単結晶基板上に $\text{LiNbO}_3$ 薄膜導波路である光導波路10が設けられた光学素子が設けられている。この光導波路10上には、半導体レーザー12から射出されたレーザー・ビームを光導波路10内へ入射させるための入射用グレーティング14が形成されている。半導体レーザー12から射出されたレーザー・ビーム16は入射用グレーティング14のグレーティング・カップリングにより光導波路10へ入射される。光導波路10上に入射されたレーザー・ビーム16aの進行方向に沿った所定位置には射出用グレーティング28が設けられている。従って、光導波路10内を進行したレーザー・ビーム16aは、射出用グレーティング28によって光導波路10外へ射出される。この光導波路10外へ射出されたレーザー・ビーム16bの射出方向に沿った所定位置には円筒状の感光体30が位置している。なお、図示は省略したが、光導波路10のレーザー・ビームの射出側で感光体30までの間にはF- $\theta$ レンズ等の光学系が設けられている。

【0027】上記光導波路10内を進行するレーザー・ビーム16aから所定方向(図1では紙面上方向)へ所定間隔を隔てた位置の光導波路10上には、電極指間ピッチを変化させたトランスデューサとしての励起用チャープIDT電極(以下、励起用IDT電極という。)20が設けられている。この励起用IDT電極20と対向する位置の光導波路10上には検出用チャープIDT電極(以下、検出用IDT電極という。)22が設けられている。

【0028】上記の励起用IDT電極20は整合回路36を介してVCO34の出力端子34Aに接続されてい

る。検出用IDT電極22は、制御回路32の入力端子32Aに接続されている。この制御回路32の第1出力端子32AはVCO34の入力端子34Bに接続され、第2出力端子32Cは半導体レーザー12に接続されている。半導体レーザー12は、制御回路32から出力された信号に応じて一定の光量のレーザー・ビームが射出されるように駆動する。

【0029】励起用IDT電極20は、入力された信号に応じてSAW18を励起する。すなわち、VCO34から出力された高周波信号が整合回路36で励起用IDT電極20を駆動するための信号に整合され、励起用IDT電極20へ入力されて、SAW18を励起する。このVCO34の出力周波数はVCO34の入力端子34Bに入力される電圧値によって定まる。制御回路32は、検出用IDT電極22からの検出信号に基づいてVCO34へ補正量を出力する(詳細後述)。VCO34は、補正量を含む電圧値に基づいて所定周波数の高周波信号を出力する。従って、信号がVCO34の入力端子34Bに入力されると、VCO34から補正量を含む電圧値に基づいて所定周波数の高周波信号が出力され、その高周波信号が励起用IDT電極20に印加されると、光導波路10に同じ周波数のSAW18が励起される。

【0030】これによって、光導波路10へ入射されたレーザー・ビーム16は、光導波路10に励起されたSAW18によりブラッグ回折されることによって偏向される。この偏向されるレーザー・ビームは、励起用IDT電極20に入力された高周波信号により所定角度範囲(図1では角度 $\theta$ )内で偏向される。そして、光導波路10から射出されたレーザー・ビーム16bは、図示を省略したF・ $\theta$ レンズ等の光学系を通過し感光体30上へ至る。従って、レーザー・ビームは偏向によって感光体30上を走査することになり、偏向されたレーザー・ビームによって感光体30上に走査線を形成できる。

【0031】なお、本実施の形態では、図示は省略した駆動手段によって感光体30は所定の回転速度で所定方向(図1では矢印A方向)に回転可能とされている。従って、上記の偏向による走査を主走査とし、感光体の回転による副走査をすることによって、感光体30上に走査線が副走査方向に複数連続した画像面(投影面)を形成することができる。

【0032】次に、上記VCO34の一例を図2を参照し説明する。図2に示したVCO34は、ゲイン調整端子を設けた回路の一例である。VCO34は、電圧入力端子52及びゲイン調整端子54を備えており、電圧入力端子52は信号レベル変換器40を介して発振回路42に接続されている。信号レベル変換器40は、電圧入力端子52から入力された電圧値を発振回路42へ入力するための入力レベルに変換するための変換器である。また、発振回路42は入力された信号レベルに応じた高周波信号を発振するための回路である。発振回路42の

出力端子はDBM(Double Balanced Modelation)44及び増幅器(AMP)46を介して出力端子34Aに接続されている。DBM44はゲイン調整端子54に接続されており、このDBM44とゲイン調整端子54との間は信号安定化のためにコンデンサ48及び抵抗50を介して接地されている。DBMはゲイン調整端子54から入力される電流によってDBM44の入力信号(高周波信号)に対する出力信号の減衰率が変化する。従って、電圧入力端子52に入力された電圧値に応じて発振回路42において高周波が発振される。発振回路42で発振された高周波信号は、DBM44でゲイン調整端子54から入力される電流に応じてゲイン調整され、AMP46を通して出力端子34Aから出力される。

【0033】次に、上記制御回路の一例を図3を参照し説明する。制御回路32は、半導体レーザー12が射出するレーザー・ビーム16の強度を一定に保持するためのオートパワーコントローラ(APC)等の駆動回路70を備えている。なお、この駆動回路70は、後述するメモリ66やホストコンピュータからの制御信号によってレーザー・ビーム16の強度を定めるようにしてもよい。なお、感光体30上に画像を形成する場合には、図示しないホストコンピュータ等から形成するための画像の濃度等に応じた画像データが入力されるようにして、感光体30の走査(主走査及び副走査)と同期して、駆動回路70において画像データに応じてレーザー・ビーム16の強度を変更すればよい。

【0034】また、制御回路32は、メモリ66を備えており、このメモリ66は変換器64の入力端子及び演算器68の第1入力端子に接続されている。この演算器68の第2入力端子は強度検出器72を介して検出用IDT電極22に接続されている。変換器64の出力端子は電圧入力端子52(図2)に接続する端子60に接続されている。また、演算器68の出力端子はゲイン調整端子54(図2)に接続する端子62に接続されている。

【0035】メモリ66には光導波路10から射出されるレーザー・ビーム(回折光)の強度を一定に保持するように予め定められた基準信号 $y_0$ が記憶されている。この基準信号 $y_0$ は光導波路10から射出されるレーザー・ビーム(回折光)の強度が予め定めた一定値であるときに強度検出器72から出力される信号に一致されている。強度変換器72は検出用IDT電極22から出力された信号の強度を検出するものである。なお、検出用IDT電極22から出力された信号は、SAW18の周波数と強度であるが、本実施の形態では説明を簡単にするため、強度検出器72は検出されたSAW18の、ある周波数における強度信号を出力するものとして説明する。また、周波数毎に強度を検出するようにしてもよい。この場合にはSAW18の周波数と強度に応じた強度信号を出力するようにすればよい。変換器64はメモ

リ66から入力された信号に応じた電圧をVCO34の電圧入力端子52にレベル校正した信号Yとして変換出力するための回路である。演算器68は第1及び第2の入力端子から入力された信号を減算した演算結果に応じた信号gを出力する回路である。

【0036】次に、本実施の形態の光走査装置の作動を説明する。光導波路10へ入射された一定強度のレーザー・ビーム16aは、SAW18によるブラッグ回折の作用により偏向される。すなわち、光導波路10内を通過するレーザー・ビームは、励起用IDT電極20に入力された高周波信号に応じて励起されるSAW18によって光導波路10内でブラッグ回折されて、偏向される。このとき、光導波路10から射出されるレーザー・ビーム（回折光）の強度を一定に保持するための基準信号 $y_0$ に対応する信号Yが制御回路32から出力されており、VCO34はその信号Yに応じた高周波信号を出力し、励起用IDT電極20で励起されたSAW18が伝搬される。

【0037】この導波路10上を伝搬するSAW18は、検出用IDT電極22に伝搬して、この検出用IDT電極22から出力信号が出力される。この出力信号に応じて制御回路32の強度検出器72から強度信号 $y_a$ が出力される。演算器68ではメモリ66からの基準信号 $y_0$ から強度信号 $y_a$ を減算し、その減算結果である信号 $g (= y_0 - y_a)$ をゲイン調整端子54へ向けて出力する。

【0038】VCO34では信号Yにより発振回路で高周波が発振されると共に、DBM44において信号gに応じてゲイン調整され（出力信号の減衰率が変化され）、整合回路36を介して励起用IDT電極20に入力される。

【0039】従って、制御回路32では、光導波路10から射出されるレーザー・ビームの強度が一定であれば強度検出器72からは基準信号 $y_0$ と一致する強度信号 $y_a$ が出力される。一方、SAW18の強度が変動すると、射出されるレーザー・ビームの強度が変動し、強度検出器72から出力される強度信号 $y_a$ は基準信号 $y_0$ と不一致となる。このように不一致となる強度信号が出力されると、演算器68で差分が求められ、VCO34の出力信号の減衰率が変化するように信号gが出力される。このようにして出力信号の減衰率が変化された高周波信号が励起用IDT電極20に入力されると、略一定の強度のレーザー・ビームを射出するようなSAW18が励起される。これによって、光導波路10から射出されるレーザー・ビームの強度、すなわち、回折光の強度は、基準信号に略一致し安定する。

【0040】本発明者等は、本実施の形態にかかる光走査装置において、トランスデューサの帯域 $\Delta f = 100$  MHz、レーザーの波長 $\lambda_0 = 780$  nm、レーザー・ビーム幅10 mmの条件で実験を行い、光導波路から

射出されたレーザー・ビームは、偏向角度が約 $13^\circ$ で走査され、レーザー・ビームの光強度分布の均一性が良好な走査線を形成することができる、という結果を得た。

【0041】なお、上記検出用IDT電極22で検出される出力信号は、SAWの周波数と強度であるが、伝搬速度を求め、求めた伝搬速度から温度変化を求めて、上記の(1)式を補正することも可能である。一例としては、レーザー・ビーム16aを偏向するとき以外の時間、例えば回折光の帰線時間（TV信号の走査線の帰線時間に相当する）を利用して、この帰線時間内に励起用IDT電極20にトリガーパルス等の標準信号を入力する。そして、出力用チャープIDT22から標準信号を抽出することによって、SAW18の伝搬速度 $v_A$ を求めることができる。すなわち、出力用チャープIDT22から抽出された標準信号の遅延時間を $\tau$ 、励起チャープIDT20と検出用IDT電極22の間の距離を $LA$ とすると、伝搬速度 $v_A$ は次の(2)式で表せる。

$$v_A = LA / \tau \quad \dots (2)$$

【0043】このSAWの伝搬速度 $v_A$ の所定時間における速度変化量 $\Delta v$ と温度変化量 $\Delta T$ との関係は次の(3)式で表せる。

$$\Delta v = R \{ \Delta T \}^2 \quad \dots (3)$$

但し、 $R$ ：定数

【0045】ここで、上記の(1)式の密度や屈折率は温度変動によって変化する。従って、上記の(3)式から求めた温度変化量を用いて密度や屈折率の変化による回折効率の変化を補正するようにすれば、より正確にSAWの出力安定性を得ることができる。

【0046】また、上記の、高周波信号駆動回路の経時変動や温度変動、及び励起用IDT電極20の形状から予測されるSAW18の変動は予め実験等によって求めることができるので、これら予め求めた変動による補正量を制御回路32にさらに記憶しておけば、SAW18をさらに安定させることができ、射出されるレーザー・ビームの安定性を向上させることができる。

【0047】なお、本実施の形態の光走査装置を用いて感光体30上に画像を形成する場合には、SAWの偏向による主走査及び感光体30の回転による副走査に同期して画像信号に基づいてレーザー・ビームを投影するようにすればよい。例えば、2値画像形成の場合には、画像信号の画素毎に感光体30上に投影されるレーザー・ビームをオンオフしたり、レーザー・ビームの強度を感光体30上に潜像形成が可能な強度とそれ未満の強度とに強弱させる。また、階調画像の場合には階調度に応じてレーザー・ビームの強度を設定する。これらレーザー・ビームをオンオフしたり、レーザー・ビームの強度を強弱または設定したりすることは、半導体レーザー自体



を制御したり、励起用IDT電極へ入力する高周波信号の強度を変更することで、可能である。

【0048】次に、第2実施の形態を説明する。上記実施の形態における光導波路で大きな角度範囲で偏向しようとする、励起用IDT電極20へ入力する信号の周波数帯域が広帯域になり、制御が複雑化すると共に、光導波路への負荷が増大する。そこで、本実施の形態では、単純な構成で、より広範囲の走査を可能とする光走査装置を提供するものである。なお、本実施の形態は上記実施の形態と略同様の構成であるため、同一部分は詳細な説明を省略する。

【0049】図4に示すように、第2実施の形態にかかる光走査装置は、半導体レーザー12として、20mWの出力の半導体レーザー121、122、123を備えている。これらの各半導体レーザー121～123からはコリメートされたレーザー・ビームが射出される。

【0050】半導体レーザー121の射出側には、上記光導波路10と同様の構成の光導波路10aが設けられた光学素子が設けられており、光導波路10a上には、半導体レーザー121～123の各々から射出されたレーザー・ビームを光導波路10a内へ入射させるための入射用グレーティング141が形成されている。この光導波路10a上に入射されたレーザー・ビームの進行方向に沿った所定位置には射出用グレーティング281が設けられている。光導波路10a外へ射出されたレーザー・ビームの射出方向に沿った所定位置には円筒状の感光体301が位置している。

【0051】光導波路10上には、上記実施の形態における励起用IDT電極20及び検出用IDT電極22と同様の配置であり、半導体レーザー121を担当する励起用IDT電極201及び検出用IDT電極221、半導体レーザー122を担当する励起用IDT電極202及び検出用IDT電極222、半導体レーザー123を担当する励起用IDT電極203及び検出用IDT電極223が並列して設けられている。これら励起用IDT電極201～203及び検出用IDT電極221～223は、偏向角度範囲 $\theta$ で感光体301を走査したときに、走査線が連続するように配置される。

【0052】励起用IDT電極201は整合回路361を介してVCO341に接続され、検出用IDT電極221は制御回路321に接続される。同様に、励起用IDT電極202は整合回路362を介してVCO342に接続され、励起用IDT電極203は整合回路363を介してVCO343に接続され、検出用IDT電極222、223は、制御回路321に接続されている。この制御回路321の出力端子はVCO341～343の入力端子に各々接続されている。また、半導体レーザーを駆動するための出力端子32Cは半導体レーザー121～123の各々に接続されている。

【0053】図5に示すように、制御回路321は、上

記制御回路32(図3)と同様の構成である制御部821、822、823を有し、これら制御部821、822、823にはタイミング回路80が接続されている。制御部821は検出用IDT電極221からの検出信号に基づいてVCO341へ補正量を出力し、制御部822は検出用IDT電極222からの検出信号に基づいてVCO342へ補正量を出力し、制御部823は、検出用IDT電極223からの検出信号に基づいてVCO343へ補正量を出力する。VCO341～343の各々は、補正量を含む電圧値に基づいて高周波信号を出力する。タイミング回路80は、制御部821～823から出力される信号を投影面上で1本の走査線を形成するように同期させるための回路である。例えば、制御部821～823から順に信号を出力するように同期信号を出力したり、制御部821～823の各々が一致して動作するように同期信号を出力したりする。このように、VCO341～343の各々に信号が入力されると、各VCOから高周波信号が出力され、その高周波信号が励起用IDT電極に印加され、光導波路10に同じ周波数のSAWが励起される。すなわち、励起用IDT電極201はSAW181を励起し、励起用IDT電極202はSAW182を励起し、励起用IDT電極203はSAW183を励起する。

【0054】これによって、例えば制御部821～823から順に信号が出力される場合、光導波路10へ入射された半導体レーザー121からのレーザー・ビームがSAW181によりブラッグ回折されることによって偏向され、その後半導体レーザー122からのレーザー・ビームがSAW182によりブラッグ回折されることによって偏向され、その後半導体レーザー123からのレーザー・ビームがSAW183によりブラッグ回折されることによって偏向されるというように順次偏向される。これらの偏向されたレーザー・ビームは、各励起用IDT電極に入力された高周波信号により略同一の所定角度範囲(図4では角度 $\theta$ )内で偏向される。そして、光導波路10から射出されたレーザー・ビームは、図示を省略したF・ $\theta$ レンズ等の光学系を通過し感光体301上へ至る。

【0055】従って、SAW181、SAW182、そしてSAW183によりレーザー・ビームがブラッグ回折されることによって順次偏向され、感光体301上を走査することになり、角度範囲 $3\theta$ で偏向したレーザー・ビームにより形成される走査線に等価な走査線を感光体301上に形成できる。

【0056】本実施の形態では、3つの励起用IDT電極に対向して、各々対応する検出用IDT電極を設置している。これらの検出用IDT電極は、各々SAWを検出することを主な機能とするが、これらの検出用IDT電極はSAWの検出だけではなく、SAW吸収層としての機能を有している。すなわち、励起用IDT電極2

0<sub>1</sub>で励起されたSAW18<sub>1</sub>は、検出用IDT電極22<sub>1</sub>で検出されることによって光導波路10a内の不要な伝搬を抑制している。同様に、励起用IDT電極20<sub>2</sub>で励起されたSAW18<sub>2</sub>は、検出用IDT電極22<sub>2</sub>で検出されることによって光導波路10a内の不要な伝搬を抑制し、励起用IDT電極20<sub>3</sub>で励起されたSAW18<sub>3</sub>は、検出用IDT電極22<sub>3</sub>で検出されることによって光導波路10a内の不要な伝搬を抑制している。従って、励起用IDT電極20<sub>1</sub>～20<sub>3</sub>の各々で励起されたSAW18<sub>1</sub>～18<sub>3</sub>は検出によって吸収され、後続のSAWへ影響することがない。このため、各SAWは安定して伝搬する。

【0057】なお、本発明者等は、本実施の形態にかかる光走査装置において、励起用IDT電極の帯域 $\Delta f = 1000\text{MHz}$ 、レーザーの波長 $\lambda_0 = 780\text{nm}$ 、レーザー・ビーム幅 $1\text{mm}$ とする条件で実験を行い、各レーザー・ビームは偏向角度が約 $13^\circ$ で走査されることにより、3本のレーザー・ビームによる見かけの走査角度は約 $39^\circ$ を得ることができ、レーザー・ビームもSAWノイズ等で回折が乱されることがなく、感光体上にて均一な強度の一本の走査線を形成することができる、という結果を得た。

【0058】図6には、第2実施の形態の比較例として、検出用IDT電極を設けない光導波路10<sub>H</sub>による光走査装置を示した。なお、比較例の制御回路32<sub>H</sub>は、検出用IDT電極の検出信号によってVCOで信号を出力するものではなく、所定の信号を出力するものである。

【0059】比較例では、励起用IDT電極20<sub>1</sub>でSAW18<sub>1</sub>を励起し、励起用IDT電極20<sub>2</sub>でSAW18<sub>2</sub>を励起し、励起用IDT電極20<sub>3</sub>でSAW18<sub>3</sub>を励起することによって広範囲で走査線を形成するように偏向することができるが、実際には励起用IDT電極20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>から励起されたSAW18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>が光ビーム偏向後も光導波路10<sub>H</sub>内を進行し存在しているため、伝搬方向で励起されるSAWに対してノイズとなり、良好な回折が行われず、レーザービーム強度も制御できずばつくと問題を生じる。

【0060】次に、第3実施の形態を説明する。本第3実施の形態は、励起用IDT電極で励起され伝搬するSAWを効率的に検出するものである。なお、本実施の形態は、上記第1実施の形態と同様の構成のため、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略する。

【0061】光導波路を用いた光走査装置では、チャープ傾斜型IDT等の励起用IDT電極を用いた場合、励起されたSAWは入射されたレーザー・ビームに対してブラッグ反射の条件を満たすように、入射されたレーザー・ビームの光軸（進行方向に沿う中心軸）に対して、各周波数毎に異なる角度で広がる。

【0062】例えば、上記第1実施の形態において、励

起用IDT電極として電極幅 $2.5\mu\text{m}$ のチャープ傾斜型IDTを用いて、帯域 $\Delta f = 1000\text{MHz}$ 、レーザーの波長 $\lambda_0 = 780\text{nm}$ 、レーザー・ビーム幅 $20\text{mm}$ の条件でSAWを励起させた場合、SAWは $4\sim 5^\circ$ の角度で放射され、検出側では、このブラッグ反射角の広がりによる広がり、SAWの拡散による広がりによって、 $3\text{mm}$ 以上の広がりを伴って伝搬される。このとき、励起用IDT電極に対向して設けられた検出用IDT電極で検出できないSAWは光導波路内で反射し、レーザー・ビームの回折に対してノイズとなる。このため、射出されるレーザー・ビームは安定した強度を得ることができない。

【0063】そこで、本実施の形態では、図7に示すように、SAW18を効率よく検出するため、光導波路10上であつ検出用IDT電極22の検出側に、SAW幅変換導波路90を設けている。このSAW幅変換導波路90は、光導波路10上に、SAW18の伝搬方向の上流側の部位の中が最も広くなると共に、SAW18の伝搬方向に向かって徐々に巾が狭くなりかつ、端面が円弧状に形成された導波路部を形成することによって実現できる。これにより、SAW幅変換導波路90は、励起用IDT電極20で励起され伝搬されたSAW18を検出用IDT電極22に収束させる機能を有することになる。また、このSAW幅変換導波路90の形状はSAW18の伝搬損失ができるだけ少なくなるように形成することが好ましい。例えば、伝搬損失を抑制したSAW幅変換導波路90の一例は、光導波路10上に厚さ $1\mu\text{m}$ のTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を装荷することにより形成することができる。この装荷膜の真下がSAW18が伝搬される導波路部分となる。この装荷膜は、通常のリフトオフ法を用いて、Taをターゲットにして高周波反応性スパッタリングにより作製することができる。

【0064】このように、SAW幅変換導波路90を形成することによって、SAW幅変換導波路90ではSAW18の伝搬速度が遅くなり、光導波路内で拡散することなく、導波路内にSAW18のエネルギーが閉じ込められる。そして、SAW18の伝搬方向に向かって徐々に巾が狭く形成されているので、導波路内のSAW18は効率よく検出用IDT電極22へ導くことができる。

【0065】上記のように構成したSAW幅変換導波路90を用いることで、励起用IDT電極20より励起され光導波路10上を伝搬し広がったSAW18が、効率よく収束かつ伝搬され、検出用IDT電極22によって検出される。本発明者等は、本実施の形態にかかる光走査装置において、上記のようにして検出したSAW18の周波数と強度信号によって、上記実施の形態と同様に動作させて回折光が一定となるように高周波信号を入力（VCO34をフィードバック）する実験を行い、レーザー・ビームは偏向角度 $13^\circ$ にて走査され、レーザー・ビームもSAWノイズ等で回折が乱されることがなく、

17

感光体上にて均一な強度の一本の走査線を形成することができる、という結果を得た。

【0066】なお、本実施の形態では、装荷膜の形成によるSAW幅変換導波路90によって伝搬されているSAWを収束させているが、本発明はこれに限定されるものではなく、異なる屈折率の材料をレンズ機能を有するように光導波路を形成することやSAW18の伝搬方向の上流側の部位の巾が最も広くなると共にSAW18の伝搬方向に向かって徐々に巾が狭くなる光導波路に形成することで、伝搬されたSAWを検出用IDT電極22

へ導くようにしてもよい。

【0067】次に、第4実施の形態を説明する。第3実施の形態ではSAW18を効率よく検出するため、導波路部を形成したが、本第4実施の形態は、検出側に反射溝を設けることによって励起用IDT電極で励起され伝搬するSAWを効率的に検出するものである。なお、本実施の形態は、上記第1実施の形態と同様の構成のため、同一部分には同一符号を付し詳細な説明を省略する。

【0068】本実施の形態では、図8に示すように、SAW18を効率よく検出するため、光導波路10上でかつ検出用IDT電極22の検出側に、SAW反射溝92を設けている。SAW反射溝92は、5mmの幅を有し検出用IDT電極22の中心に収束するように円弧で形成されている。

【0069】このSAW反射溝92は、例えばフォトリソグラフィ、イオンビーム加工、レーザ加工等によって形成することができる。なお、SAW反射溝92の反射面となる内側面は、SAW18の乱反射を防止しかつ効率の良くSAWを反射させるために、滑らかに形成することが好ましい。また、光導波路10に形成するSAW反射溝92の深さはSAW18の波長(周期) $\lambda$ に対して $2\lambda$ 程度で十分である。本実施の形態では、このSAW反射溝92を円弧状に形成しているもので、拡散しているSAW18をSAW反射溝92の反射作用によって検出用IDT電極22に収束させることができる。なお、SAW反射溝92の形成する位置関係によってSAW反射溝92による反射方向を変更可能である。従って、励起用IDT電極20から伝搬されるSAW18の伝搬方向を自由に設定することができ、検出用IDT電極22の位置をSAW反射溝92による反射方向に応じて変更が可能である。また、SAW反射溝92の円弧の曲率を変更することによって、収束されるSAW18の集波の大きさを変更することができ、検出用IDT電極22の形状(大きさ)を変更することができる。従って、光導波路を設計するときの自由度が増加する。

【0070】上記のように構成したSAW反射溝92を用いることで、励起用IDT電極20より励起され光導波路10上を伝搬し広がったSAW18が、反射作用によって効率よく収束かつSAW反射溝92の反射方向に

18

伝搬され、検出用IDT電極22によって検出される。本発明者等は、本実施の形態にかかる光走査装置において、上記のようにして検出したSAW18の周波数と強度信号によって、上記実施の形態と同様に動作させて回折光が一定となるように高周波信号を入力(VCO34をフィードバック)する実験を行い、レーザー・ビームは偏向角度 $13^\circ$ にて走査され、レーザー・ビームもSAWノイズ等で回折が乱されることなく、感光体上にて均一な強度の一本の走査線を形成することができる、という結果を得た。

【0071】なお、本実施の形態では、SAW反射溝を形成することによって伝搬されているSAWを反射させているが、本発明はこれに限定されるものではなく、レンズ機能を有するグレーティングを形成し、伝搬されたSAWを屈折させて検出用IDT電極22へ収束させるようにしてもよい。

【0072】以上説明したように、上記実施の形態による光走査装置は、励起用IDT電極及び検出用IDT電極が設けられた光導波路と、この光導波路内にレーザー・ビームを入射させる半導体レーザー等の光源と、励起用IDT電極にSAWを励起させる高周波信号を入力するためのVCOと、一定の強度のレーザー・ビームが射出されるように検出用IDT電極で検出されたSAWの強度に応じてVCOからの出力信号を補正するための制御回路とを備えている。この光走査装置によれば、光導波路中を伝搬するレーザー・ビームは励起用IDT電極によって励起されたSAWによって偏向された後に射出され、そしてF・ $\theta$ レンズ等の光学系を経て感光体を露光する。なお、光導波路中には必要に応じて光ビームの整形を行う薄膜レンズを設けることが可能である。また、検出用IDT電極は回折光の強度の補正及びSAWを吸収するための機能を有しており、この検出用IDT電極にSAWを効率よく収束させるために、SAW幅変換導波路や、SAW反射溝を設けることが可能である。このように、光走査装置を構成することによって、光導波路から射出されるレーザー・ビームは所定範囲の偏向角度(上記実施の形態では約 $13^\circ$ )にて走査され、レーザー・ビームもSAWノイズ等で回折が乱されることなく、感光体上にて均一な強度の一本の走査線を形成することができる。

【0073】本実施の形態の光走査装置は、レーザー・ビーム・プリンター、デジタル複写機、ファクシミリ等の光ビームによる光走査部分に用いることが好適である。すなわち、従来、ポリゴンミラーにより反射された光ビームを感光体等の結像面上において等速度直線運動の状態に集光して走査線を形成しているが、モーターによりポリゴンミラーを高速回転させるために、耐久性に問題があると共に高速回転の際の騒音が発生していた。本実施の形態の光走査装置によれば、音響光学効果を利用した光導波路を用いて、励起用IDT電極で励起され

19

たSAWによってレーザー・ビームを偏向すると共に、検出用IDT電極を光導波路上に設け、検出したSAWの強度変化に基づいてレーザー・ビーム強度が一定になるように高周波信号を補正しているの、感光体上にて均一な強度の一本の走査線を形成でき、信頼性に優れ、無騒音であり、かつ小型の光走査装置を提供できる。また、本実施の形態の光走査装置は機械的な耐久性や騒音を抑制できるので、光走査速度をモーターの回転数等によって制限する必要はない。

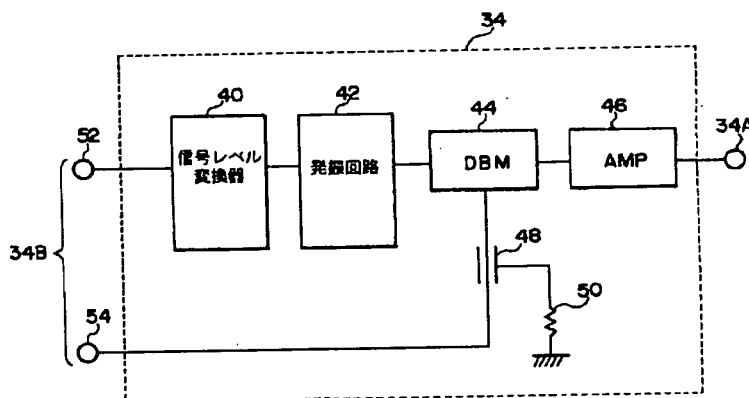
【0074】また、本実施の形態の光走査装置を、表示装置や複写装置等の画像を形成するための画像形成装置に用いれば、レーザー・ビームによって形成される走査線は均一性が良好であるので、濃度むらや色むら等の画像形成時点における問題が解消された装置を提供することができる。

【0075】なお、上記実施の形態では、1つの半導体レーザーから射出されたレーザー・ビームで所定長さの走査線を形成可能な場合を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数のレーザー・ビームを合波して1本のレーザー・ビームを形成するようにしてもよい。例えば、カラー画像を形成する場合にR、G、Bの3色に対応する半導体レーザーを用いて1本のレーザー・ビームを形成して感光体へ射出する場合への適用も容易である。この場合、画像を形成するための画像データは3色の各々について用意し、各色に対応する半導体レーザーを画像データに応じて駆動するようにすればよい。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ト

【図2】



20

ランスデュースの表面弾性波の伝搬側に検出手段を設け、検出した表面弾性波の強度変化に基づいて高周波信号を補正しているの、高周波信号によって表面弾性波を励起する場合であっても光ビームの強度を安定して提供することができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施の形態の光走査装置の構成を示す概略図である。

【図2】VCOの構成の一例を示すブロック図である。

【図3】第1実施の形態の制御回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】第2実施の形態の光走査装置の構成を示す概略図である。

【図5】第2実施の形態の制御回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図6】比較例の光走査装置の構成を示す概略図である。

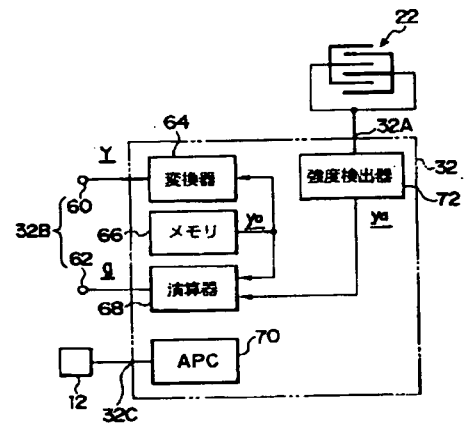
【図7】第3実施の形態の光走査装置の構成を示す概略図である。

【図8】第4実施の形態の光走査装置の構成を示す概略図である。

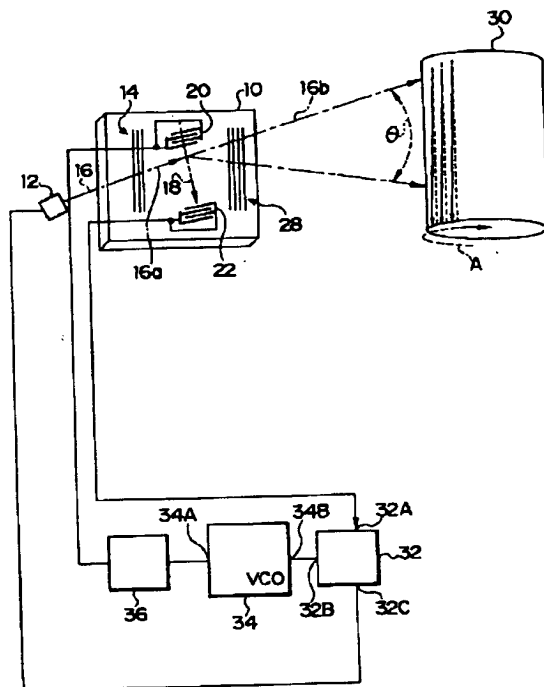
【符号の説明】

- 10 光導波路
- 18 SAW
- 20 励起用チャープIDT
- 22 検出用チャープIDT
- 32 制御回路
- 34 VCO

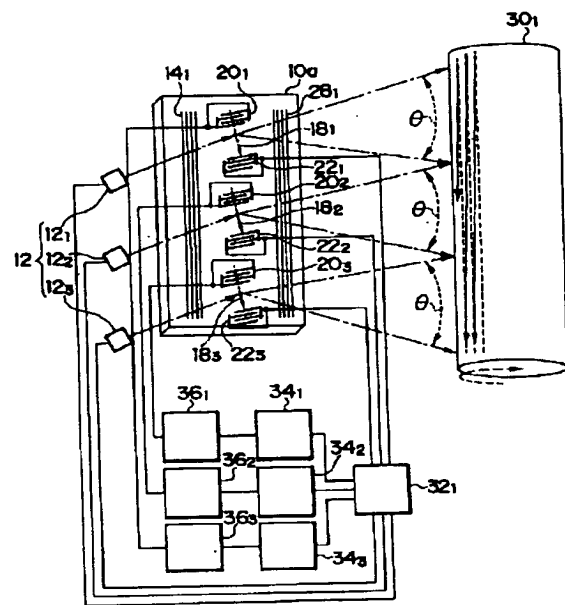
【図3】



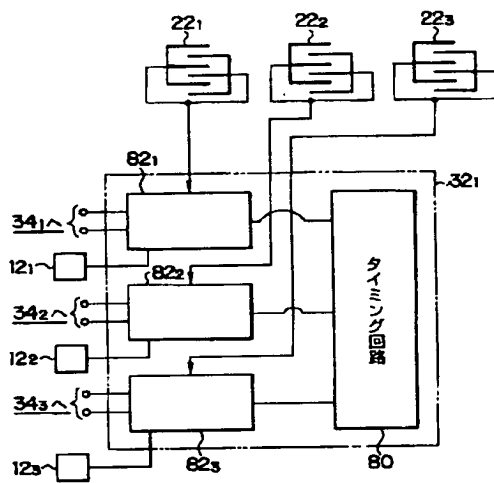
【図 1】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

